

# DIN EN ISO 16090-1:2019-12 (D)

Werkzeugmaschinen-Sicherheit - Bearbeitungszentren, Fräsmaschinen,  
Transfermaschinen - Teil 1: Sicherheitsanforderungen (ISO 16090-1:2017); Deutsche  
Fassung EN ISO 16090-1:2018

---

Inhalt	Seite
Europäisches Vorwort.....	5
Vorwort.....	6
Einleitung.....	7
1 Anwendungsbereich.....	8
2 Normative Verweisungen.....	9
3 Begriffe.....	11
4 Liste der signifikanten Gefährdungen.....	20
4.1 Allgemeines.....	20
4.2 Hauptgefährdungsbereiche.....	20
4.3 In diesem Dokument behandelte Gefährdungen und Gefährdungssituationen.....	21
5 Sicherheitsanforderungen und/oder Schutz-/Risikominderungsmaßnahmen.....	26
5.1 Allgemeine Anforderungen.....	26
5.1.1 Allgemeines.....	26
5.1.2 Anforderungen an trennende Schutzeinrichtungen für Maschinen jeder Bauart.....	27
5.1.3 Kraftbetriebene bewegliche trennende Schutzeinrichtungen für den Zugang des Bedieners.....	28
5.2 Spezifische Anforderungen infolge mechanischer Gefährdungen.....	30
5.2.1 Schutzmaßnahmen für Maschinen der Bauart 1.....	30
5.2.2 Schutzmaßnahmen für Maschinen der Bauart 2.....	30
5.2.3 Schutzmaßnahmen für Maschinen der Bauart 3 und der Bauart 4.....	31
5.2.4 MSO der Maschinenbedienung.....	33
5.2.5 Optionale oder zusätzliche Ausrüstung für Maschinen.....	43
5.3 Spezifische Anforderungen infolge elektrischer Gefährdungen.....	52
5.4 Spezifische Anforderungen infolge von Gefährdungen durch Geräusche.....	53
5.5 Spezifische Anforderungen infolge von Gefährdungen durch Strahlung.....	53
5.6 Spezifische Anforderungen infolge von Gefährdungen durch Materialien oder Substanzen.....	54
5.6.1 Brennbare Kühlschmierstoffe.....	54
5.6.2 Minimalmengenschmierung (MMS).....	55
5.6.3 Trockenbearbeitung und brennbarer Staub.....	55
5.6.4 Anforderungen hinsichtlich biologischer oder mikrobiologischer Gefährdungen.....	56
5.7 Spezifische Anforderungen infolge von Gefährdungen durch die Vernachlässigung ergonomischer Grundsätze.....	57
5.8 Spezifische Anforderungen infolge von Gefährdungen durch unerwartete Anläufe, Überlauf oder durch Übergeschwindigkeit.....	58
5.8.1 Allgemeines.....	58
5.8.2 Start.....	58
5.8.3 Normales Stillsetzen.....	59
5.8.4 Stillsetzen im Notfall.....	59
5.8.5 Sicherheitsbezogene Teile der Steuerung (SRP/CS).....	59
5.8.6 Überwachung von Drehzahlbegrenzungen und Grenzen von Linear- und Drehbewegungen.....	60

5.8.7	Anforderungen an die elektromagnetische Verträglichkeit von elektrischen Betriebsmitteln.....	60
5.9	Spezifische Anforderungen infolge eines Ausfalls der Energieversorgung .....	61
5.10	Befreiung eingeschlossener und/oder eingeklemmter Personen .....	62
5.11	Spezifische Anforderungen infolge von Gefährdungen durch Fehler bei der Montage .....	62
5.12	Spezifische Anforderungen infolge herausgeschleuderter Flüssigkeiten oder Teile .....	62
5.12.1	Allgemeine Anforderungen.....	62
5.12.2	Herausschleudern von Teilen – Festigkeit der trennenden Schutzeinrichtung.....	62
5.12.3	Kraftbetriebene Werkstück- und Werkzeugspannung.....	63
5.12.4	Zusätzliche Anforderungen an Maschinen der Bauart 3 und Bauart 4.....	64
5.13	Spezifische Anforderungen infolge von Gefährdungen durch Verlust an Stabilität.....	64
5.14	Anforderungen infolge von Gefährdungen durch Ausrutschen, Stolpern und Abstürzen von Personen .....	64
5.15	Anforderungen, die sich aus der Zugänglichkeit für die Wartung oder Fehlersuche an hohen Teilen der Maschine ergeben.....	64
5.16	Anforderungen an Maschinen mit Bedienerkabine und Einzäunung.....	65
5.16.1	Allgemeines.....	65
5.16.2	Leitkonzept zum Betreten/Verlassen der Maschine .....	65
5.16.3	Anforderungen an verfahrbare/verstellbare Bedienerkabinen und -plattformen .....	65
5.16.4	Anforderungen an die Einzäunung.....	68
5.17	Überprüfung von Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen .....	69
6	Benutzerinformation .....	73
6.1	Allgemeines.....	73
6.2	Kennzeichnung .....	73
6.3	Betriebsanleitung.....	73
6.3.1	Allgemeines.....	73
6.3.2	Werkzeugausstattung.....	76
6.3.3	Werkstückspannung .....	77
6.3.4	Maschinenfunktionen, die vom NC-Bedienpult zugänglich sind.....	77
6.3.5	Wiederanlauf.....	77
6.3.6	Geräusche .....	78
6.3.7	Restrisiken, die für den Maschinenbetreiber zu berücksichtigen sind.....	78
6.3.8	Installationsanleitung für die Maschine .....	79
6.3.9	Anleitung zum Reinigen der Maschine.....	80
6.3.10	Maschinen mit Bedienerkabinen und/oder Einzäunung.....	80
Anhang A (normativ) Aufprallprüfverfahren für trennende Schutzeinrichtungen an Maschinen .....		81
A.1	Allgemeines.....	81
A.2	Prüfverfahren.....	81
A.2.1	Kurzbeschreibung.....	81
A.2.2	Prüfausrüstung .....	81
A.2.3	Geschwindigkeitsmessung.....	82
A.2.4	Halterung des Testobjektes .....	82
A.2.5	Prüfverfahren .....	82
A.3	Ergebnisse .....	83
A.3.1	Beschädigung.....	83
A.3.2	Beurteilung.....	83
A.4	Prüfbericht .....	83
Anhang B (informativ) Ausrüstung für die Aufprallprüfung und Beispiele geprüfter Materialien .....		84
B.1	Schussgerät .....	84
B.2	Beispiele von Materialien.....	85
Anhang C (informativ) Illustrierende Bilder als Beispiele für Maschinen .....		86
C.1	Maschinen der Bauart 1 .....	86
C.2	Maschinen der Bauart 2 .....	87
C.3	Maschinen der Bauart 3 .....	88
C.4	Maschinen der Bauart 4 .....	89

<b>Anhang D (informativ) Beispiele für trennende Schutzeinrichtungen .....</b>	<b>94</b>
<b>D.1 Beispiele für einstellbare trennende Schutzeinrichtungen für Fräsmaschinen der Bauart 1 (manuelle Maschinen).....</b>	<b>94</b>
<b>D.2 Beispiele für trennende Schutzeinrichtungen für Maschinen der Bauart 2 (Maschinen mit begrenzter numerischer Steuerungsfähigkeit) .....</b>	<b>95</b>
<b>D.3 Beispiele trennender Schutzeinrichtungen für Maschinen der Bauart 3 (automatische Maschinen) .....</b>	<b>96</b>
<b>D.4 Beispiele trennender Schutzeinrichtungen für die Bauart 4 (Transfer- und Sondermaschinen) .....</b>	<b>100</b>
<b>Anhang E (informativ) Beispiele für die Integration von Absaug- und Löschanlagen bei Verwendung von brennbaren Kühlmitteln oder von brennbarem Staub.....</b>	<b>101</b>
<b>Anhang F (informativ) Maßnahmen bei Verwendung brennbarer Kühlschmierstoffe und von brennbarem Staub .....</b>	<b>103</b>
<b>F.1 Auswahl emissionsarmer Kühlschmierstoffe .....</b>	<b>103</b>
<b>F.2 Flammendurchschlagsichere Labyrinthdichtungen.....</b>	<b>104</b>
<b>F.3 Verhindern des Eindringens von Flammen in das Absaugsystem.....</b>	<b>104</b>
<b>F.4 Dimensionierung der Druckentlastungsflächen.....</b>	<b>105</b>
<b>Anhang G (normativ) Schwerkraftbelastete Achsen .....</b>	<b>107</b>
<b>G.1 Konstruktionsmaßnahmen für schwerkraftbelastete Achsen.....</b>	<b>107</b>
<b>G.2 Maßnahmen gegen ungewolltes Absinken schwerkraftbelasteter Achsen.....</b>	<b>107</b>
<b>G.2.1 Allgemeine Anforderungen.....</b>	<b>107</b>
<b>G.2.2 Benutzerinformationen.....</b>	<b>107</b>
<b>G.3 Zyklische Prüfung der Brems- oder Spannvorrichtung an Maschinen der Bauart 3 und Bauart 4 .....</b>	<b>112</b>
<b>Anhang H (informativ) Beispiele: Konzept für das Verlassen/Rückkehren in eine Kabine (Leitstand) an Maschinen der Bauart 3 und Bauart 4 .....</b>	<b>114</b>
<b>Anhang I (informativ) Typische Leistungsdaten von Sicherheitsfunktionen für Berechnungen nach Tabelle 5 und Anhang J.....</b>	<b>116</b>
<b>Anhang J (normativ) Sicherheitsfunktionen .....</b>	<b>125</b>
<b>J.1 Index der Sicherheitsfunktionen für die Tabellen J.1 bis J.22 .....</b>	<b>125</b>
<b>J.2 Beschreibung der Sicherheitsfunktionen.....</b>	<b>133</b>
<b>J.3 Sicherheitsbezogene Parameter.....</b>	<b>134</b>
<b>J.4 Tabellen zu den Sicherheitsfunktionen .....</b>	<b>135</b>
<b>J.5 Zusätzliche Prüfung von Sicherheitsschaltungen mit PL = d, Kategorie 3.....</b>	<b>172</b>
<b>Anhang K (normativ) Geräuschemissionsmessung .....</b>	<b>173</b>
<b>K.1 Betriebsbedingungen für Maschinen der Bauart 1, Bauart 2 und Bauart 3 .....</b>	<b>173</b>
<b>K.2 Betriebsbedingungen von Maschinen der Bauart 4 (Transferzentren) .....</b>	<b>173</b>
<b>K.3 Messverfahren (für alle Bauarten von Maschinen).....</b>	<b>174</b>
<b>Literaturhinweise .....</b>	<b>176</b>